

Translation of DD 137 547

Abstract and Claim

Abstract

The invention relates to an arrangement for avoiding processing parameters being disadvantageous for the service life when machining with a geometrically determined cutting edge, in particular when lathing and milling. It is an object underlying the invention to exclude processing in disadvantageous frequency ranges when lathing or milling. The invention solves the object to develop an arrangement for the acoustic and/or optical display and avoidance of processing parameters being disadvantageous for the service life. According to the invention, the object is solved by using known vibration meters in that the vibration meter fixed at or near the tool constantly detects vibrations of the tool and compares them with a predetermined target value, wherein an overstepping of this target value results in an optical or acoustic notice, whereupon the cutting speed is changed.

Patent Claim

An arrangement for avoiding processing parameters being disadvantageous for the service life when machining with geometrically defined cutting edges, in particular when lathing and milling, by using known vibration meters, characterized in that a vibration meter (2) is arranged at or near the tool (1) for constantly sensing the vibrations of a tool (1) and for changing the cutting speed, furthermore an integrating member (3) having an adjustable sensitivity, a low pass (4), a voltage comparator (5), a timing member (6), an amplifier (7) and an acoustic and/or optical display (8) for comparison with the pre-determined target value.



PATENTSCHRIFT 137 547

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.²

(11) 137 547 (44) 12.09.79 2(51) B 23 Q 17/12
(21) WP B 23 Q / 206 936 (22) 26.07.78

(71) siehe (72)

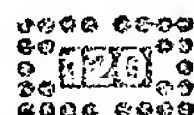
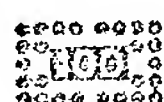
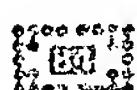
(72) Weber, Horst, Prof. Dr.-Ing.habil.; Lutze, Hans-Georg,
Dr.sc.techn.; Förster, Gunter, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Technische Hochschule Karl-Marx-Stadt, Büro für Neuererwesen
und Schutzrechte, 9010 Karl-Marx-Stadt, PSF 964

(54) Anordnung zur Umgehung standzeitungünstiger
Bearbeitungsparameter

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Umgehung standzeitungünstiger Bearbeitungsparameter beim Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, insbesondere beim Drehen und Fräsen. Ihr liegt das Ziel zugrunde, das Arbeiten in ungünstigen Frequenzbereichen beim Drehen und Fräsen auszuschließen. Durch die Erfindung wird die Aufgabe gelöst, eine Anordnung für die akustische und/oder optische Anzeige und Umgehung standzeitungünstiger Bearbeitungsparameter zu entwickeln. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe unter Verwendung bekannter Schwingungsaufnehmer dadurch gelöst, daß durch einen am oder in der Nähe des Werkzeuges befestigten Schwingungsaufnehmer Schwingungen des Werkzeuges laufend gemessen und mit einem vorgegebenen Sollwert verglichen werden, wobei der Überschreitung dieses Sollwertes eine optische bzw. akustische Anzeige erfolgt und daraufhin eine Schnittgeschwindigkeitsänderung durchgeführt wird.



Anordnung zur Umgehung standzeitungünstiger Bearbeitungsparameter

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Umgehung standzeitungünstiger Bearbeitungsparameter beim Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, insbesondere beim Drehen und Fräsen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind Lösungen zur Verminderung bzw. Beseitigung des regenerativen Ratterns an Werkzeugmaschinen bei der spanenden Bearbeitung. In DE OS 2 042 138 wird vorgeschlagen, die Schnittgeschwindigkeit bei der wiederholten Bearbeitung einer welligen Oberfläche ständig um den Sollwert pendeln zu lassen, z.B. um $\pm 30\%$. Dadurch soll die Frequenz, mit der die Oberflächenwellen auf das Werkzeug treffen, verändert werden, so daß sie sich nicht schwingungserhöhend auswirken können. In DE OS 2 520 946 wird ebenfalls eine Einrichtung zur Beseitigung von regenerativen Rattern vorgestellt, die die Drehzahl eines stufenlos regelbaren Antriebsmotors selbsttätig ändert sowie diese im oben genannten Sinne fortlaufend variiert.

Diese bekannten Lösungen haben den Nachteil, daß sie sich ausschließlich auf die Verminderung bzw. Beseitigung von Rattererscheinungen an Werkzeugmaschinen richten und dynamische Einflüsse auf das Bearbeitungsergebnis und den Werkzeugverschleiß im stabilen Bereich der Bearbeitung, die nicht in

üblicher Weise wahrnehmbar sind, negieren. Dabei beeinflussen gerade diese dynamischen Erscheinungen gravierend die Werkzeugstandzeiten, verringern sie in ungünstigen Fällen wesentlich und stellen damit Programme zumindest der externen Bearbeitungsoptimierung in Frage.

Die Bedeutung von optimalen Bearbeitungsparametern, d. h. die Anwendung optimaler Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe, die die Erreichung einer optimalen Standzeit garantieren, ist bekannt. Bekannt ist ferner die starke stochastische Streuung der Werkzeugstandzeiten. Die Bearbeitungsoptimierung wird mit folgenden Kriterien konfrontiert:

- Streuung der Werkstoffchargen,
- Streuung der Schneidstoffchargen,
- Standzeitverringende und qualitätsmindernde Beeinflussung des Systems Werkzeugmaschine-Werkzeug-Werkstück durch die Dynamik des Spannungsvorganges.

Diese Streuungen können zu wesentlichen Abweichungen des Verlaufes der Standzeitfunktion und der Oberflächenqualität führen und zu Ursachen von Fehlentscheidungen bei der Bearbeitungsoptimierung werden. Von besonderer Konsequenz sind die aus der Dynamik des Spannungsvorganges resultierenden Abweichungen. Resonanzerscheinungen im System Werkzeugmaschine - Werkzeug - Werkstück ergeben sich sowohl in Abhängigkeit von der Schnittgeschwindigkeit, resultierend aus der Spanlamellierungsfrequenz - insbesondere beim Drehen - als auch vorrangig resultierend aus der Schneideneingriffsfrequenz und teilweise der Spanlamellierungsfrequenz - insbesondere beim Fräsen. In Anlage 1 ist als Beispiel ein Frequenzschaubild (Amplitude als Funktion der Frequenz) gezeigt. Liegen die Werte für die Schnittgeschwindigkeit beispielsweise in einem solchen Gebiet, in dem sich infolge der Übereinstimmung der Erregerfrequenz mit einer Eigenfrequenz hohe Amplituden ergeben, so ist in diesem Falle ein Absinken der Standzeit um bis zu 70% feststellbar, ohne daß sich dieses Verhalten

durch irgendein Symptom, z. B. Rattern, bemerkbar macht. Dieses ist sowohl beim Drehen als auch beim Fräsen durch neuere Untersuchungen bewiesen. Die Standzeitfunktion weicht in diesem Fall weit vom üblichen Verhalten ab (vgl. Anlage 2).
5 Während Streuungen der Werkstoff- und Schneidstoffchargen lediglich parallele Verschiebungen der Standzeitfunktion ergeben, verursacht das Arbeiten in einem Bereich der Übereinstimmung von Erregerfrequenz (beispielsweise Spanlamellierungsfrequenz) und einer Eigenfrequenz, was z.Z. für die Vielzahl
10 der Bearbeitungsfälle und Einflußgrößen nicht vorausberechenbar ist, ein gravierendes lokales Abweichen der Standzeitfunktion in Abhängigkeit von der Schwingungsamplitude. Dieser lokale Standzeiteinbruch addiert sich zusätzlich zu den Standzeitabweichungen, die durch die Streuung der Werkstoff- und Schneidstoffchargen hervorgerufen werden.
15

Die bisherige Art des Drehens und FräSENS hat hinsichtlich der Auswahl ökonomischer Bearbeitungsparameter folgenden Hauptnachteil:

Dynamisch bedingte ungünstige Bearbeitungsparameter sind,
20 wenn ihre Anwendung nicht zur Konsequenz des Ratterns führt (Überschreitung der Grenzspannungsbreite) weder vor noch während der Bearbeitung erkennbar. Sie werden erst nach Erfüllung der Fertigungsaufgabe durch außerordentlich hohen Werkzeugverschleiß dokumentiert. Liegt beispielsweise die
25 Lösung für eine optimale Schnittgeschwindigkeit, einen optimalen Vorschub und eine optimale Standzeit nach einem Programm der Bearbeitungsoptimierung in einem solchen, kaum vorher bestimmbaren Resonanzbereich, so wird durch das Absinken der Standzeit bis zu 70% - insbesondere bei der Anwendung von Hartmetall-Werkzeugen - die Optimierungslösung
30 stark in Frage gestellt. Darüber hinaus ist in jedem Spanungsfall das Arbeiten bei stark verringerten Standzeiten auf Grund der hohen Werkzeugkosten und der hohen Werkzeugwechselzeiten - insbesondere beim Fräsen - ineffektiv und
35 mit hohen Kosten verbunden.

Durch die bekannten Rattersensoren ist dieses Problem nicht lösbar.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, das Arbeiten in ungünstigen Frequenzbereichen, speziell beim Drehen und Fräsen, auszuschließen.

5 Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung für die akustische und/oder optische Anzeige und Umgehung standzeitungünstiger Bearbeitungsparameter beim Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, speziell beim Drehen und Fräsen,
10 zu entwickeln.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe unter Verwendung bekannter Schwingungsaufnehmer dadurch gelöst, daß durch einen am oder in der Nähe des Werkzeuges befestigten Schwingungsaufnehmer Schwingungen des Werkzeuges laufend gemessen und mit einem
15 vorgegebenen Sollwert verglichen werden, wobei bei Überschreitung dieses Sollwertes eine optische bzw. akustische Anzeige erfolgt und daraufhin eine Schnittgeschwindigkeitsänderung durchgeführt wird. Diese erfolgt entweder im Rahmen eines Programmes (interne Bearbeitungsoptimierung) oder vom
20 Bedienpersonal (externe Bearbeitungsoptimierung und übliches Spanen).

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung
25 zeigt das Schema des Anzeigegerätes.

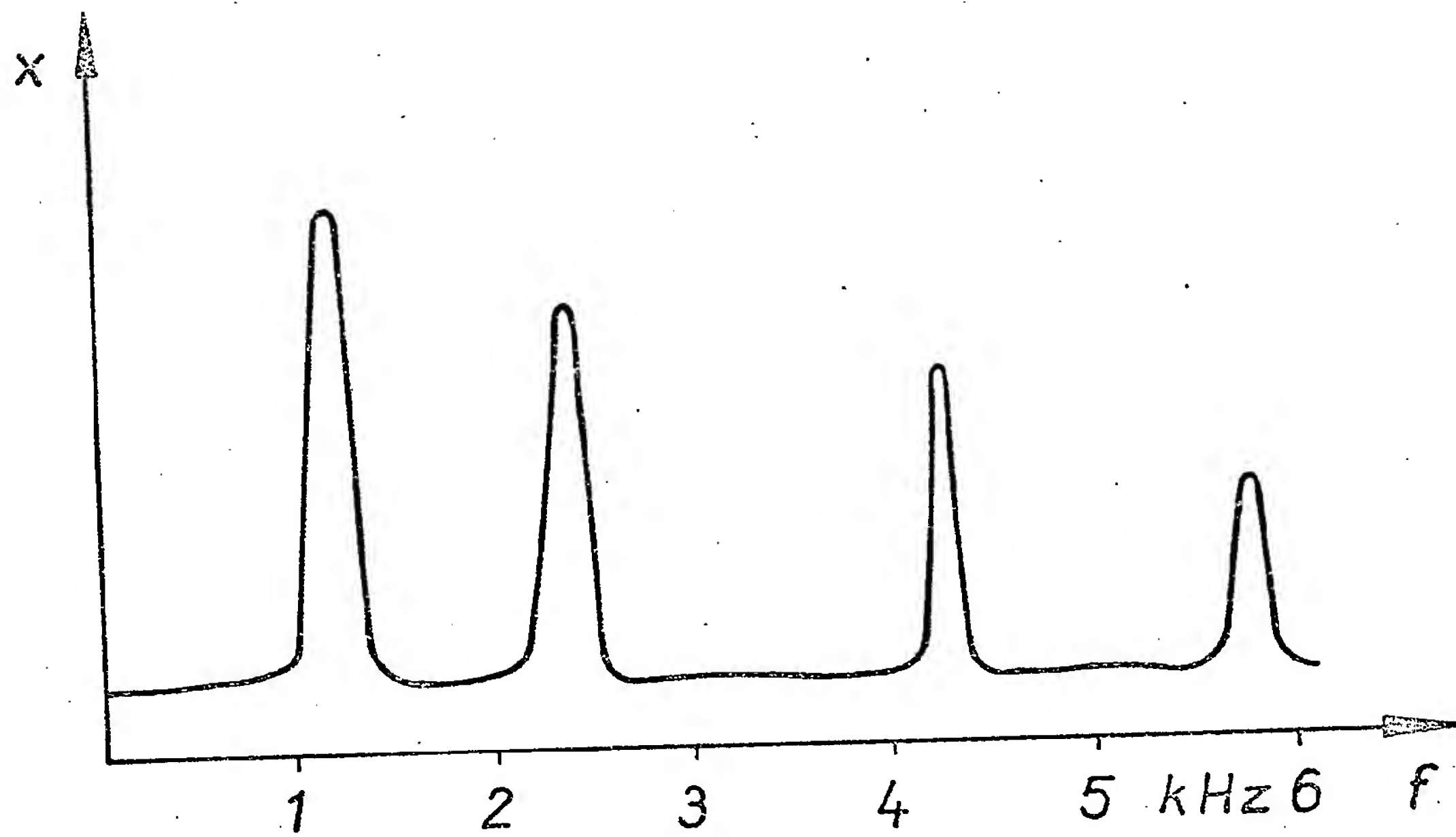
An einem oder in der Nähe eines Werkzeuges 1 ist ein Schwingungsaufnehmer 2 angeordnet und mit einem Integrierglied 3 mit verstellbarer Empfindlichkeit gekoppelt. Über einen Tiefpaß 4, der die Resonanzfrequenz des Schwingungsaufnehmers 2 sperrt, einen Spannungskomparator 5, der die eingegebenen Sollwerte mit den gemessenen Amplituden vergleicht,
30 ein Zeitglied 6 zum Ausgleich einmaliger Spannungsspitzen

und einen Verstärker 7 wird die akustische oder optische Anzeige 8 erreicht. Dieses Signal zeigt die Bereiche des unökonomischen Spanens an, deren Korrektur automatisch oder manuell (Schnittgeschwindigkeitsänderung) erfolgt.

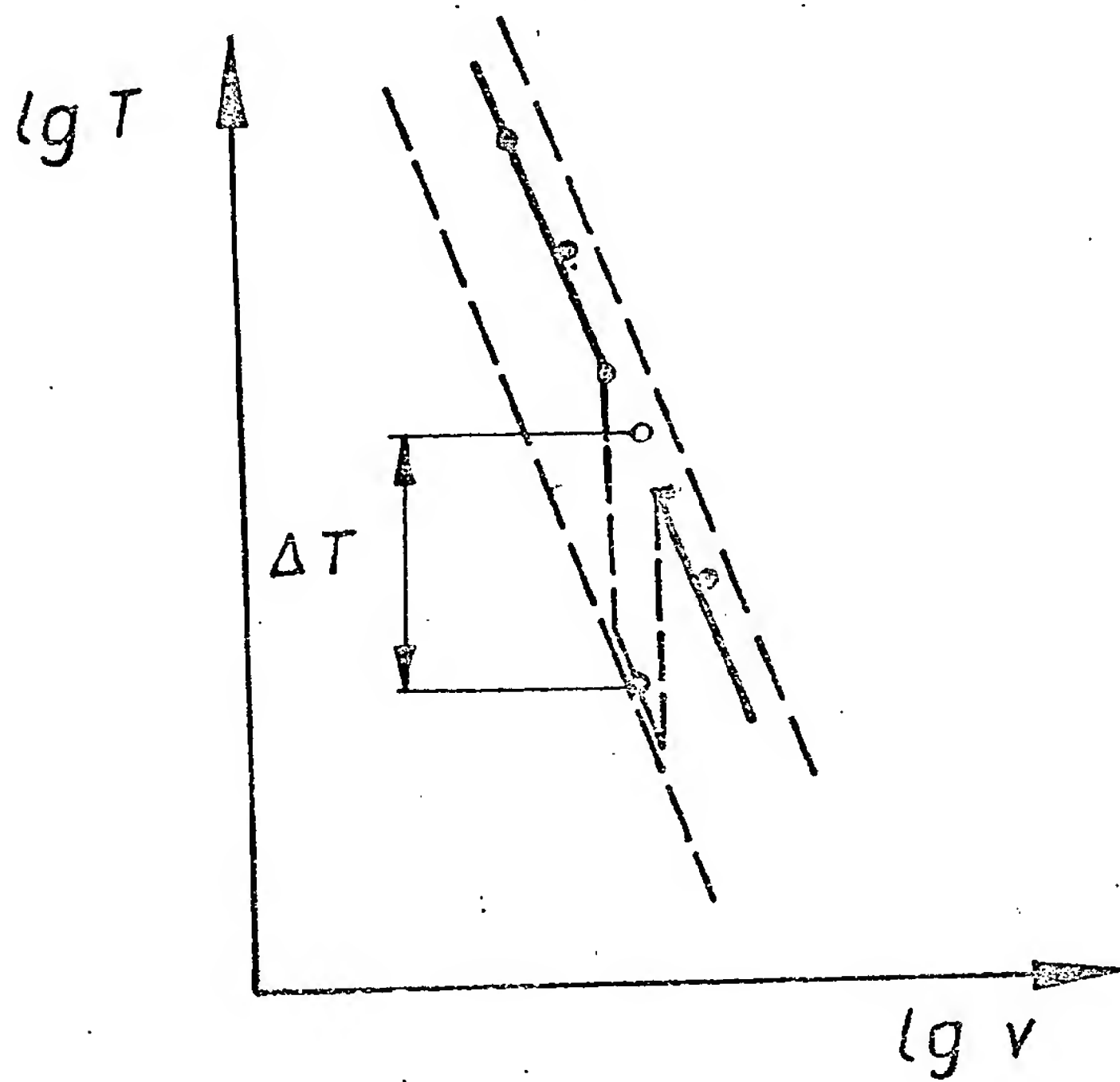
Erfindungsanspruch

5 Anordnung zur Umgehung standzeitungünstiger Bearbeitungspara-
meter beim Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide, insbe-
sondere beim Drehen und Fräsen, unter Verwendung bekannter
10 Schwingungsaufnehmer, dadurch gekennzeichnet, daß zur laufen-
den Messung der Schwingungen eines Werkzeuges (1) und zur
Änderung der Schnittgeschwindigkeit ein Schwingungsaufnehmer
(2) an dem oder in der Nähe des Werkzeuges (1), weiterhin ein
Integrierglied (3) mit verstellbarer Empfindlichkeit, ein Tief-
10 paß (4), ein Spannungskomparator (5), ein Zeitglied (6), ein
Verstärker (7) und zum Vergleich mit dem vorgegebenen Sollwert
eine akustische und/oder optische Anzeige (8) angeordnet sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen



Anlage 1



Anlage 2

